

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-305177

(P2002-305177A)

(43)公開日 平成14年10月18日 (2002. 10. 18)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 1 L 21/304	6 4 8	H 0 1 L 21/304	6 4 8 Z 5 F 0 0 4
21/027		21/30	5 7 2 B 5 F 0 4 3
21/306		21/302	N 5 F 0 4 6
21/3065		21/306	J

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願2002-24365(P2002-24365)
(22)出願日 平成14年1月31日(2002. 1. 31)
(31)優先権主張番号 特願2001-25456(P2001-25456)
(32)優先日 平成13年2月1日(2001. 2. 1)
(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000207551
大日本スクリーン製造株式会社
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1
(72)発明者 吉田 武司
京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内
(74)代理人 100101753
弁理士 大坪 隆司

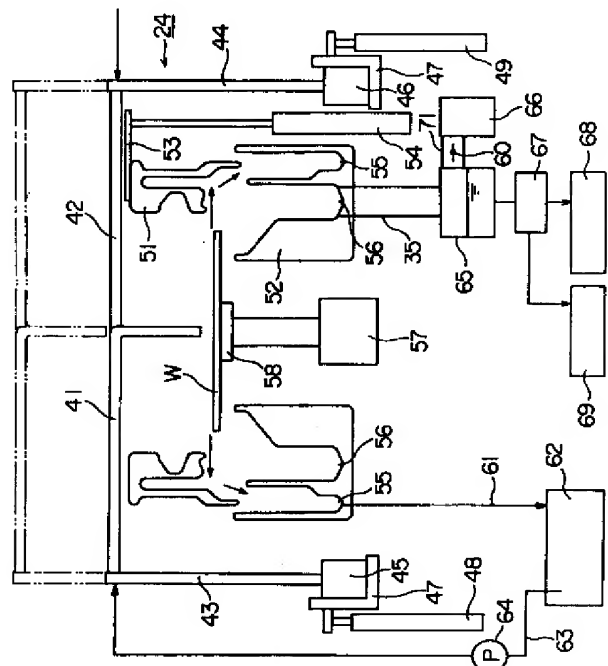
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 基板処理装置

(57)【要約】

【課題】 除去液の薬液成分を含むガスの外部への拡散を防止しながら、基板に対して反応生成物の除去処理を有効に実行することが可能な基板処理装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 基板処理装置は、基板Wを回転可能に保持するスピンチャック58と、スピンチャック58に保持された基板Wに反応生成物を除去するための除去液を供給する第1ノズル41と、基板Wから飛散する除去液を捕獲するための昇降カップ51および固定カップ52と、これらの昇降カップ51および固定カップ52内の雰囲気気を排気する排気管35とを備える。基板Wの表面に除去液を供給して反応生成物を除去する際には、排気量調整弁60により、排気が弱められる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レジスト膜をマスクとしたドライエッチングによりその表面に形成された薄膜をパターン化した基板に対し、当該基板の表面に生成された反応生成物を除去液により除去する基板処理装置であって、基板を回転可能に保持するスピનチャックと、前記スピનチャックに保持された基板に反応生成物を除去するための除去液を供給する除去液供給機構と、前記スピンチャックに保持されて回転する基板から飛散する除去液を捕獲するためのカップと、前記カップ内の雰囲気気を排気する排気手段と、基板の表面に除去液を供給して反応生成物を除去する際に、前記カップ内の雰囲気気の排気を弱める制御手段と、を備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】 請求項1に記載の基板処理装置において、前記スピンチャックは、基板の表面に除去液が供給された後に、基板から除去液が飛散しない程度の低速で基板を回転する基板処理装置。

【請求項3】 請求項1に記載の基板処理装置において、前記スピンチャックは、基板の表面に除去液が供給された後に、基板を間欠的に回転させる基板処理装置。

【請求項4】 請求項1に記載の基板処理装置において、前記スピンチャックは、基板の表面に除去液が供給された後に、基板の回転を一時的に停止する基板処理装置。

【請求項5】 請求項1乃至請求項4いずれかに記載の基板処理装置において、前記スピンチャックに保持された基板に純水を供給する純水供給機構と、前記純水供給機構により基板に供給され、前記カップにより捕獲された純水を排出するための排出路とをさらに備え、前記排気手段は前記排出路を介して前記カップ内の雰囲気気を排気する基板処理装置。

【請求項6】 基板上の有機物を除去する基板処理装置であって、基板を回転可能に保持するスピンチャックと、前記スピンチャックに保持された基板に有機物を除去するための除去液を供給する除去液供給機構と、前記スピンチャックに保持されて回転する基板から飛散する除去液を捕獲するためのカップと、前記カップ内の雰囲気気を排気する排気手段と、基板の表面に除去液を供給して有機物を除去する際に、前記カップ内の雰囲気気の排気を弱める制御手段と、を備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項7】 請求項6に記載の基板処理装置において、前記スピンチャックは、基板の表面に除去液が供給された後に、基板から除去液が飛散しない程度の低速で基板

を回転する基板処理装置。

【請求項8】 請求項6に記載の基板処理装置において、前記スピンチャックは、基板の表面に除去液が供給された後に、基板を間欠的に回転させる基板処理装置。

【請求項9】 請求項6に記載の基板処理装置において、前記スピンチャックは、基板の表面に除去液が供給された後に、基板の回転を一時的に停止する基板処理装置。

10 【請求項10】 請求項6乃至請求項9いずれかに記載の基板処理装置において、前記スピンチャックに保持された基板に純水を供給する純水供給機構と、前記純水供給機構により基板に供給され、前記カップにより捕獲された純水を排出するための排出路とをさらに備え、前記排気手段は前記排出路を介して前記カップ内の雰囲気気を排気する基板処理装置。

20 【請求項11】 請求項6乃至請求項10いずれかに記載の基板処理装置において、前記有機物はレジストが変質した反応生成物である基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、基板から有機物を除去する基板処理装置に関する。

【0002】特に、基板から有機物である反応生成物を除去する基板処理装置に関し、より詳しくはレジスト膜をマスクとしたドライエッチングによりその表面に形成された薄膜をパターン化した基板に対し、当該基板の表面に生成された反応生成物を除去液により除去する基板処理装置に関する。

【0003】

【従来の技術】半導体素子の製造工程においては、半導体ウエハ等の基板の表面に形成されたアルミニウムや銅などの金属の薄膜を、レジスト膜をマスクとしてエッチングすることによりパターン化するエッチング工程が実行される。そして、このエッチング工程において、微細な回路パターンを形成する場合には、RIE(Reactive Ion Etching/反応性イオンエッチング)等の、ドライエッチングが採用される。

【0004】このようなドライエッチングで使用される反応性イオンのパワーは極めて強いことから、金属膜のエッチングが完了する時点においてはレジスト膜も一定の割合で消滅し、その一部がポリマー等の反応生成物に変質して金属膜の側壁に堆積する。この反応生成物は後続するレジスト除去工程では除去されないことから、レジスト除去工程の後に、この反応生成物を除去する必要がある。

50 【0005】このため、従来、ドライエッチング工程の後は、反応生成物を除去する作用を有する除去液を基

板に対して供給することにより、金属膜の側壁に堆積した反応生成物を除去する反応生成物の除去処理を行っている。以上のような「レジストが変質した反応生成物」は有機物であるが、その他の有機物を基板から除去するために有機物の除去液を基板に供給する工程もある。

【0006】ところで、近年のパターンの微細化や前工程の変化等に伴い、反応生成物の性質が多様化し、従来の反応生成物の除去工程では反応生成物を除去するために長い時間を要するという問題が生じてきた。このため、近年、基板を除去液中に浸漬して処理する基板処理装置にかわり、飛散防止用カップ内においてスピチャックに保持されて回転する基板の表面に除去液を供給することにより、反応生成物の除去処理を行う枚葉タイプの基板処理装置が開発されている。このような枚葉タイプの基板処理装置は、除去液の置換性が向上し、また、基板を洗浄するための純水や中間リンス液の消費量が減少するという利点を有する。同様に、有機物の性質も多様化し、従来の除去工程では有機物を除去するために長い時間を要するという問題が生じてきた。このため、前記のような枚葉タイプの基板処理装置が開発されており、除去液の置換性が向上し、純水、中間リンス液の消費量の低減が実現されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このような基板処理装置においては、高温の除去液が使用されることから、この除去液から薬液成分を含むガスが発生する。また、中間リンス液を使用した場合においては、中間リンス液からも薬液成分を含むガスが発生する。このような薬液成分を含むガスが外部に拡散した場合には、基板処理装置における基板処理部の外部に設置された機器や基板処理装置の周辺に設置された機器、あるいは、その機器による基板の処理結果に影響を与える可能性がある。

【0008】このため、飛散防止用カップ内の雰囲気を排気することにより、薬液成分を含むガスが飛散防止用カップの外部に拡散することを防止することも考えられる。しかしながら、反応生成物をはじめとする有機物（以下、単に有機物という。）の除去処理を行う基板処理装置においては、基板処理時に飛散防止用カップ内の雰囲気を排気した場合には、有機物の除去処理を有効に実行し得ないことが判明した。

【0009】すなわち、有機物の除去処理に使用される除去液は、現像処理に使用される現像液等とは異なり、その水分含有量が小さいという特徴を有する。このため、飛散防止用カップ内の雰囲気の排気に伴う気流の発生により、除去液中の水分が気化した場合には、有機物の除去能力が低下し、有機物の除去処理を有効に実行し得ない。また、飛散防止用カップ内の雰囲気の排気に伴う気流の発生により、除去液の表面が波立ったり、除去液が酸化したりすることも、有機物の除去処理を有効に実行し得ないことの原因となりうる。

【0010】このような有機物の除去能力の低下は、除去液の使用量を抑制するため、基板の表面に除去液が供給された後に基板の回転を一時的に停止し、あるいは、基板から除去液が飛散しない程度の低速で、または、間欠的に基板を回転するようにした場合に、特に顕著となる。

【0011】この発明は上記課題を解決するためになされたものであり、除去液の薬液成分を含むガスの外部への拡散を防止しながら、基板に対して有機物の除去処理を有効に実行することが可能な基板処理装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、レジスト膜をマスクとしたドライエッチングによりその表面に形成された薄膜をパターン化した基板に対し、当該基板の表面に生成された反応生成物を除去液により除去する基板処理装置であって、基板を回転可能に保持するスピチャックと、前記スピチャックに保持された基板に反応生成物を除去するための除去液を供給する除去液供給機構と、前記スピチャックに保持されて回転する基板から飛散する除去液を捕獲するためのカップと、前記カップ内の雰囲気を排気する排気手段と、基板の表面に除去液を供給して反応生成物を除去する際に、前記カップ内の雰囲気の排気を弱める制御手段と、を備えることを特徴とする。

【0013】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記スピチャックは、基板の表面に除去液が供給された後に、基板から除去液が飛散しない程度の低速で基板を回転する。

【0014】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記スピチャックは、基板の表面に除去液が供給された後に、基板を間欠的に回転させる。

【0015】請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記スピチャックは、基板の表面に除去液が供給された後に、基板の回転を一時的に停止する。

【0016】請求項5に記載の発明は、請求項1乃至請求項4いずれかに記載の発明において、前記スピチャックに保持された基板に純水を供給する純水供給機構と、前記純水供給機構により基板に供給され、前記カップにより捕獲された純水を排出するための排出路とをさらに備え、前記排気手段は前記排出路を介して前記カップ内の雰囲気を排気する。

【0017】請求項6に記載の発明は、基板上の有機物を除去する基板処理装置であって、基板を回転可能に保持するスピチャックと、前記スピチャックに保持された基板に有機物を除去するための除去液を供給する除去液供給機構と、前記スピチャックに保持されて回転する基板から飛散する除去液を捕獲するためのカップと、前記カップ内の雰囲気を排気する排気手段と、基板

の表面に除去液を供給して有機物を除去する際に、前記カップ内の雰囲気中の排気を弱める制御手段とを備えることを特徴とする。

【0018】請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の発明において、前記スピンドルは、基板の表面に除去液が供給された後に、基板から除去液が飛散しない程度の低速で基板を回転する。

【0019】請求項8に記載の発明は、請求項6に記載の発明において前記スピンドルは、基板の表面に除去液が供給された後に、基板を間欠的に回転させる。

【0020】請求項9に記載の発明は、請求項6に記載の発明において、前記スピンドルは、基板の表面に除去液が供給された後に、基板の回転を一時的に停止する。

【0021】請求項10に記載の発明は、請求項6乃至請求項9いずれかに記載の発明において、前記スピンドルに保持された基板に純水を供給する純水供給機構と、前記純水供給機構により基板に供給され、前記カップにより捕獲された純水を排出するための排出路とをさらに備え、前記排気手段は前記排出路を介して前記カップ内の雰囲気中を排気する。

【0022】請求項11に記載の発明は、請求項6乃至請求項10いずれかに記載の発明において、前記有機物はレジストが変質した反応生成物である。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面に基いて説明する。図1はこの発明に係る基板処理装置の縦断面図である。また、図2は図1のA-A断面図であり、図3は図1のB-B断面図である。

【0024】この基板処理装置は、反応生成物としての有機物を基板から除去する装置であるが、一例として、その表面に薄膜が形成された、基板としてのシリコン製半導体ウエハから反応生成物としてのポリマーを除去する。ここで、上記薄膜は、例えば、銅やアルミニウム、チタン、タングステンなどの金属膜、銅やアルミニウム、チタン、タングステンなどの金属の混合物からなる金属膜、またはシリコン酸化膜やシリコン窒化膜、有機絶縁膜、低誘電体層間絶縁膜などの絶縁膜から構成される。

【0025】この基板処理装置は、複数枚の基板Wをカセット10に収納した状態で搬入・搬出するためのインデクサ部21と、処理液により基板Wを処理するための4個の基板処理部24と、インデクサ部21に載置されたカセット10と各基板処理部24との間で基板Wを搬送する一対の搬送機構22、23とを備える。

【0026】これらのインデクサ部21、基板処理部24、および一対の搬送機構22、23は、筐体11により囲まれている。この筐体11におけるインデクサ部21側の側壁には、カセット10を搬入・搬出するための開口部19（図1参照）が形成されている。

【0027】一対の搬送機構22、23のうちの一方の搬送機構22は、インデクサ部21に載置された複数個のカセット10に沿って図2における上下方向（図1における紙面に垂直な方向）に往復移動可能に構成されており、これらのカセット10から基板Wを取り出し、または、これらのカセット10に基板Wを収納する。

【0028】一方、一対の搬送機構22、23のうちの他方の搬送機構23は、基板処理部24に沿って図2における左右方向に往復移動可能に構成されており、搬送機構22から受け取った未処理基板Wをいずれかの基板処理部24に搬送し、または、いずれかの基板処理部24から取り出した処理済基板Wを搬送機構22に受け渡す。なお、搬送機構22、23間の基板Wの受け渡しは、筐体11内に配設された隔壁13における開口部15（図2参照）を介して実行される。

【0029】4個の基板処理部24は、各々、処理チャンバ12により囲まれている。これらの処理チャンバ12における搬送機構23と対向する位置には、基板通過用の開口部14（図2参照）が形成されている。

【0030】これらの処理チャンバ12の上部、すなわち、各基板処理部24の上方の位置には、図1において実線で、また、図2において仮想線で示すように、処理チャンバ12内に空気を送るための送風機25が配設されており、この送風機25の下方には送風機25により送られた空気を濾過するためのフィルター28が配設されている。

【0031】各処理チャンバ12の下方には、各処理チャンバ12内から排気を行うための一対の排気管34が配設されている。また、処理チャンバ12内における基板処理部24には、基板処理部24内から排気を行うための後程詳細に説明する排気管35が配設されている。送風機25より送られた空気は、これらの排気管34、35を介して外部に排出される。

【0032】搬送機構23の上方の位置には、図2において仮想線で示すように、搬送機構23に向けて空気を送るための一対の送風機26が配設されており、この送風機26の下方にはフィルターが配設されている。

【0033】搬送機構23および各処理チャンバ12の下方の位置には、図1および図3に示すように、筐体11における搬送機構23および各処理チャンバ12の下方の領域から排気を行うための各々長さが異なる3本の排気管31、32、33が配設されている。送風機26により送られた空気は、主として、これらの排気管31、32、33を介して外部に排出される。

【0034】インデクサ部21および搬送機構22の上方の位置には、図1において実線で、また、図2において仮想線で示すように、インデクサ部21および搬送機構22に向けて空気を送るための送風機27が配設されており、この送風機27の下方には送風機27により送られた空気を濾過するためのフィルター28が配設され

ている。

【0035】筐体11におけるインデクサ部21および搬送機構22の下方の領域は、図1および図3に示すように、多孔性のパンチングプレート18から構成されている。送風機27より送られた空気は、主として、このパンチングプレート18を介して外部に排出される。

【0036】この基板処理装置においては、上述した筐体11の側壁および底壁と、隔壁13と、各処理チャンバ12の上方の上壁20とにより、処理チャンバ12と搬送機構23とを囲む第2チャンバが形成される。そして、各処理チャンバ12内の気圧が最も低く、次に、第2チャンバ内の気圧が低くなり、インデクサ部21および搬送機構22付近の気圧は基板処理装置が設置されるクリーンルーム内の気圧とほぼ同等となるように、上述した各送風機25、26、27の送風能力と、各排気管31、32、33、34、35の排気能力が調整されている。このときの、各送風機25、26、27の送風能力としては、送風機27が最も高く、送風機26が次に高く、送風機25が最も低くなる。すなわち、送風する風量は送風機27が最も多く、送風機26が次に多く、送風機25が最も少なくなる。

【0037】このため、送風機27より送られた空気の一部は、インデクサ部21および搬送機構22付近から隔壁13における開口部15を介して搬送機構23付近に流入する。また、送風機26により送られた空気の一部、および、送風機27より送られインデクサ部21および搬送機構22付近から開口部15を介して搬送機構23付近に流入した空気の一部は、処理チャンバ12における開口部14を介して処理チャンバ12内に流入する。

【0038】次に、上述した基板処理部24の構成について説明する。図4乃至図6は、基板処理部24の構成を示す側面概要図である。

【0039】この基板処理部24は、モータ57の駆動により基板Wを保持した状態で回転するスピンドル58と、スピンドル58に保持された基板Wに除去液を供給するための第1ノズル41と、スピンドル58に保持された基板Wに中間リンス液および純水を供給するための第2ノズル42と、基板処理時に基板Wから飛散する除去液、中間リンス液および純水を捕獲するための円周状の昇降カップ51および固定カップ52とを備える。

【0040】第1ノズル41の基端部は支軸43に連結されており、この支軸43はモータ45により回転可能に支持されている。また、モータ45は、ブラケット47を介してエアシリンダ48と連結されている。このため、第1ノズル41は、エアシリンダ48の駆動により、図4乃至図6において実線で示す除去液の供給位置と、図4乃至図6において二点鎖線で示す上昇位置との間を昇降する。また、第1ノズル41は、モータ45の

駆動により、その先端がスピンドル58に保持された基板Wの中心と対向する位置と、その先端がスピンドル58に保持された基板Wの端縁付近と対向する位置と、その先端が昇降カップ51および固定カップ52より外側に配置される位置との間で揺動する。

【0041】この第1ノズル41は、除去液貯留部62と管路63を介して接続されている。除去液貯留部62に貯留された除去液は、ポンプ64の作用により第1ノズル41に送液され、第1ノズル41よりスピンドル58に保持された基板Wの表面に供給される。

【0042】なお、この第1ノズル41から基板Wに供給される除去液は薄膜に対して除去対象物、(有機物、または、レジストが変質して生じた反応生成物、または、レジストそのもの、または、ポリマー)を選択的に除去する液である。

【0043】この除去液には、有機アルカリ液を含む液体(有機アルカリ系除去液という。)、有機アミンを含む液体、無機酸を含む液体、フッ化アンモン系物質を含む液体が使用できる。その内、有機アルカリ系除去液としてはDMF(ジメチルホルムアミド)、DMSO(ジメチルスルホキシド)、ヒドロキシルアミンを含むものが挙げられる。また無機酸を含む液体としてはフッ酸、燐酸が挙げられる。

【0044】その他、除去液としては1-メチル-2ピロリドン、テトラヒドロチオフェン1,1-ジオキシド、イソプロパノールアミン、モノエタノールアミン、2-(2アミノエトキシ)エタノール、カテコール、N-メチルピロリドン、アロマティックジオール、パークレン、フェノールを含む液体などがあり、より具体的には、1-メチル-2ピロリドンとテトラヒドロチオフェン1,1-ジオキシドとイソプロパノールアミンとの混合液、ジメチルスルホキシドとモノエタノールアミンとの混合液、2-(2アミノエトキシ)エタノールとヒドロキシアミンとカテコールとの混合液、2-(2アミノエトキシ)エタノールとN-メチルピロリドンとの混合液、モノエタノールアミンと水とアロマティックジオールとの混合液、パークレンとフェノールとの混合液などが挙げられる。

【0045】なお、有機アミンを含む液体(有機アミン系除去液という。)にはモノエタノールアミンと水とアロマティックトリオールとの混合溶液、2-(2アミノエトキシ)エタノールとヒドロキシアミンとカテコールとの混合溶液、アルカノールアミンと水とジアルキルスルホキシドとヒドロキシアミンとアミン系防食剤の混合溶液、アルカノールアミンとグリコールエーテルと水との混合溶液、ジメチルスルホキシドとヒドロキシアミンとトリエチレンテトラミンとピロカテコールと水の混合溶液、水とヒドロキシアミンとピロガロールとの混合溶液、2-アミノエタノールとエーテル類と糖アルコール類との混合溶液、2-(2アミノエトキシ)エタ

ノールとNとN-ジメチルアセトアセトアミドと水とトリエタノールアミンとの混合溶液がある。

【0046】また、フッ化アンモン系物質を含む液体（フッ化アンモン系除去液という。）には、有機アルカリと糖アルコールと水との混合溶液、フッ素化合物と有機カルボン酸と酸・アミド系溶剤との混合溶液、アルキルアミドと水とフッ化アンモンとの混合溶液、ジメチルスルホキシドと2-アミノエタノールと有機アルカリ水溶液と芳香族炭化水素との混合溶液、ジメチルスルホキシドとフッ化アンモンと水との混合溶液、フッ化アンモンとトリエタノールアミンとペンタメチルジエチレントリアミンとイミノジ酢酸と水の混合溶液、グリコールと硫酸アルキルと有機塩と有機酸と無機塩の混合溶液、アミドと有機塩と有機酸と無機塩との混合溶液、アミドと有機塩と有機酸と無機塩との混合溶液がある。

【0047】また、無機物を含む無機系除去液としては水と燐酸誘導体との混合溶液がある。

【0048】また、フッ化アンモン系除去液に有機アルカリ成分を添加したものもあり、このような除去液はアルカリ成分を含むことになる。

【0049】第2ノズル42の基端部は支軸44に連結されており、この支軸44はモータ46により回転可能に支持されている。また、モータ46は、ブラケット47を介してエアシリンダ49と連結されている。このため、第2ノズル42は、エアシリンダ49の駆動により、図4乃至図6において実線で示す中間リンス液または純水の供給位置と、図4乃至図6において二点鎖線で示す上昇位置との間を昇降する。また、第2ノズル42は、モータ46の駆動により、その先端がスピynchャック58に保持された基板Wの中心と対向する位置と、その先端がスピynchャックに保持された基板Wの端縁付近と対向する位置と、その先端が昇降カップ51および固定カップ52より外側に配置される位置との間で揺動する。

【0050】この第2ノズル42は、先端に不図示の中間リンスノズルと純水ノズルとを有し、それぞれ中間リンス液の供給源および純水の供給源（不図示）と管路を介して接続されている。中間リンス液の供給源から供給された中間リンス液および、純水の供給源から供給された純水は前記第2ノズル42の先端に設けられた中間リンスノズルと純水ノズルとからスピynchャック58に保持された基板Wの表面に供給される。

【0051】なお、この第2ノズル42の中間リンスノズルより基板Wに供給される中間リンス液は、除去液を基板Wから洗い流す液体であり、例えば、イソプロピルアルコール（IPA）などの有機溶剤、または、オゾンを経水に溶解したオゾン水、水素を経水に溶解した水素水、二酸化炭素を経水に溶解した炭酸水などの機能水等を使用することができる。

【0052】昇降カップ51は、支持部材53を介して

エアシリンダ54と連結されている。このため、昇降カップ51は、エアシリンダ54の駆動により、図4に示す基板Wの搬入・搬出位置と、図5に示す排液回収位置と、図6に示す除去液回収位置との間を昇降する。

【0053】ここで、図4に示す基板Wの搬入搬出位置は、図1に示す搬送機構23により基板処理部24に基板Wを搬入し、あるいは搬出するための位置である。また、図5に示す排液回収位置は、基板Wに中間リンス液または純水を供給して基板Wを処理する際に、基板Wから飛散する中間リンス液または純水を捕獲するための位置である。さらに、図6に示す除去液回収位置は、基板Wに除去液を供給して基板Wを処理する際に、基板Wから飛散する除去液を捕獲するための位置である。

【0054】固定カップ52は、円周状に形成された第1凹部55と、この第1凹部55の内側において円周状に形成された第2凹部56とを備える。第1凹部55は、昇降カップ51が図6に示す除去液回収位置に配置された状態で昇降カップ51により捕獲された除去液を回収するためのものである。また、第2凹部56は、昇降カップ51が図5に示す排液回収位置に配置された状態で昇降カップ51により捕獲された中間リンス液または純水を回収するためのものである。

【0055】第1凹部55は、管路61を介して除去液貯留部62と接続されている。第1凹部55により回収された除去液は、除去液貯留部62に一旦貯留された後、ポンプ64の作用により第1ノズル41に再度送液され、第1ノズル41よりスピynchャック58に保持された基板Wの表面に供給される。

【0056】第2凹部56は、上述した排気管35を介して気液分離部65と接続されている。この排気管35は、上述したような基板処理部24内から排気と、昇降カップ51により捕獲された中間リンス液または純水の回収とを実行するためのものである。すなわち、この排気管35は、中間リンス液回収路および純水回収路として機能する。

【0057】この排気管35と接続された気液分離部65は、その底部に昇降カップ51により捕獲された中間リンス液または純水を一時的に貯留可能に構成されている。そして、この気液分離部65は、そこに一時的に貯留された中間リンス液または純水の液面より上方の領域において、排気調整管71を介して排気機構66と接続されている。また、この気液分離部65は、その底面において、分離回収機構67と接続されている。この分離回収機構67は、昇降カップ51により捕獲された中間リンス液または純水のうち、中間リンス液を中間リンス液回収用ドレイン68に、また、純水を純水回収用ドレイン69に、各々、分離して回収するためのものである。

【0058】この第2凹部56においては、そこに回収した中間リンス液および純水を、中間リンス液回収用ド

レイン68および純水回収用ドレイン69に分離して回収するとともに、その回収時に、排気機構66の作用により基板処理部24内の排気を行うことが可能となる。なお、このときの排気量は、排気調整管71内に配設された排気量調整弁60により調整することができる。

【0059】すなわち、排気量調整弁60を図7(a)に示す位置に配置した場合には、排気管35を介しての排気量は最小となる。そして、排気量調整弁60を図7(b)に示すように回動させた場合には、排気管35からの排気量が増加する。この排気量は、排気量調整弁60の回転角度位置を調整することにより、所望の値に設定することが可能となる。この排気量調整弁60の回転角度位置は、後述する制御部100により制御させる。

【0060】図8は、上述した基板処理装置の主要な電気的構成を示すブロック図である。

【0061】この基板処理装置は、装置の制御に必要な動作プログラムが格納されたROM101と、制御時にデータ等が一時的にストアされるRAM102と、論理演算を実行するCPU103とからなる制御部100を備える。この制御部100は、インターフェース104を介して、上述した一対の移動機構22、23、排気量調整弁60、モータ45、46、57、エアシリンダ48、49、54およびポンプ64と接続されている。

【0062】次に、この基板処理部24による基板の処理動作について説明する。

【0063】搬送機構23により処理を行うべき基板Wを基板処理部24に搬入する際には、図4に示すように、昇降カップ51を基板Wの搬入・搬出位置まで下降させる。また、第1ノズル41および第2ノズル42の先端を昇降カップ51および固定カップ52より外側に配置しておく。

【0064】このとき、排気量調整弁60は図7(b)に示す位置に配置されており、昇降カップ51および固定カップ52内の雰囲気は、排気機構66の作用により、固定カップ52における第2凹部56および排気管35を介して常に強制排気されている。このため、排気管34による基板処理部24内の排気動作と相俟って、基板Wへの各種の処理動作中に発生する薬液成分が外部に拡散することを確実に防止することが可能となる。

【0065】搬送機構23により基板Wをスピチャック58上に保持すれば、図6に示すように、昇降カップ51を除去液回収位置まで上昇させる。しかる後、エアシリンダ48の駆動により第1ノズル41を、図6において二点鎖線で示す上昇位置まで一旦上昇させた後、モータ45の駆動により支軸43を回転させ、第1ノズル41の先端を昇降カップ51および固定カップ52より外側の位置からスピチャック58に保持された基板Wの中心と対向する位置まで移動させる。そして、エアシリンダ48の駆動により、第1ノズル41を、図6において実線で示す除去液の供給位置まで下降させる。

【0066】また、制御部100の制御により、排気量調整弁60を図7(a)に示す位置に配置する。これにより、昇降カップ51および固定カップ52よりなるカップ内の雰囲気の排気が弱められる。

【0067】この状態において、基板Wに対して除去液を供給して反応生成物を除去する反応生成物の除去処理が実行される。この除去処理は、除去液供給工程と、除去液保持工程と、除去液振り切り工程とからなる。

【0068】すなわち、最初に、除去液供給行程が実行される。この除去液供給行程においては、制御部100によりモータ57を制御し、スピチャック58を第1速度(例えば300~3000rpm)で回転させる。そして、第1ノズル41を使用し第1速度で回転する基板Wの中心に対して鉛直上方から除去液を供給する。次に、制御部100によりモータ57を制御し、基板Wの回転速度を第1速度よりも遅い第2速度(例えば0~200rpm)まで減速する。そして、再度第1ノズル41を使用し第2速度で回転する基板Wの中心に対して鉛直上方から除去液を供給する。

【0069】次に、基板Wの表面に一定時間除去液を保持する除去液保持工程が実行される。この除去液保持工程は、第1ノズル41からの除去液の供給を停止させた状態で、基板Wから除去液が飛散せず基板W上に除去液が残留する程度で基板Wを回転させる低速回転工程(例えば0rpmより大きく50rpm以下の回転数)、もしくは、第1ノズル41からの除去液の供給を停止させた状態で、基板W上に除去液が残留する程度で間欠的に基板Wを回転させる間欠回転工程、もしくは、第1ノズル41からの除去液の供給を停止させた状態で、基板Wを静止させる静止工程の何れかである。

【0070】なお、低速回転工程、間欠回転工程、静止工程の何れを採用する場合でも、基板W表面全体を除去液で覆った状態を保持することが望ましい。

【0071】このように、比較的高速な第1速度で回転する基板Wの中心に対して鉛直上方から除去液を供給することで、基板W全面が迅速に除去液で濡らされる。そして、第1速度よりも遅い第2速度の基板Wの中心に対して鉛直上方から除去液を供給したとき、既に基板W全面は除去液で濡れているので除去液は基板Wの表面を中央から周辺に向かって均等に覆っていく。このとき基板Wは比較的に遅い第2速度になっているので基板W上に覆った除去液は基板W上に滞留し、基板Wには除去液が盛られることになる。この状態で基板W上に除去液が残留する程度で基板Wを回転させるか、もしくは、基板W上に除去液が残留する程度で間欠的に基板を回転させるか、もしくは、基板Wを静止させれば除去液が反応生成物に作用して除去液による処理が進行し、反応生成物が除去されていく。

【0072】特に、基板W上に除去液が残留する程度で基板Wを回転させる場合や基板W上に除去液が残留する

10

20

30

40

50

程度で間欠的に基板を回転させる場合には、基板W上の除去液は慣性で静止しようとするのに対し基板Wは回転するので、基板W表面と除去液とが相対的に移動する。このため、基板W上の除去液が流動し、基板W上の特定場所に滞留しない。このため、基板W上の除去液の中で液の入れ替わりが生じ、基板W上の除去液を効率よく処理に供することができる。よって、除去液の使用量を抑制しながらも良好に反応生成物の除去を行なうことができる。

【0073】また、低速回転工程や間欠回転工程では、除去液が基板Wから飛散せず基板W上に残留する程度で基板Wを回転させるが、この残留の度合いについては、一部の除去液が飛散しても基板Wの一部に除去液が残留しておればよい。ただし、除去液が基板W上全体を覆った状態が好ましい。

【0074】次に、除去液の振り切り行程を実行する。この振り切り工程においては、スピンチャック58を上述した第1、第2速度より速い第3速度で回転させることにより、基板W状の除去液を振りきる工程である。

【0075】このとき、基板Wの端縁から飛散する除去液は、図6において矢印で示すように、昇降カップ51の下端部により捕獲され、固定カップ52における第1凹部55を介して除去液貯留部62に回収される。このため、高価な除去液を再利用することが可能となる。

【0076】除去液を利用した反応生成物の除去処理が完了すれば、上記の動作とは逆の動作により第1ノズル41の先端を昇降カップ51および固定カップ52より外側に配置する。また、分離回収機構67を駆動して、排気管35に流入した液体が中間リンス液回収用ドレイン68に回収されるようにする。

【0077】ここで、上述した除去液による反応生成物の除去処理時には、制御部100の制御により排気量調整弁60が図7(a)に示す位置に配置され、昇降カップ51および固定カップ52よりなるカップ内の雰囲気中の排気が弱められている。このため、除去液からの水分の気化、除去液表面の波立ち、あるいは、除去液の酸化等に起因する反応生成物の除去能力の低下を有効に防止することが可能となる。

【0078】なお、少なくとも除去液保持工程において、排気量調整弁60が図7(a)に示す位置に配置され、昇降カップ51および固定カップ52よりなるカップ内の雰囲気中の排気が弱められれば、除去液能力の低下を抑制することができる。

【0079】また、除去液の成分を含んだガスが排気管35を介して気液分離部65に大量に浸入することを防止することができる。このため、気液分離部65における除去液成分を含むガスの純水中への溶け込みを抑制することができる。廃水処理施設への負担を軽減することが可能となる。

【0080】なお、上記のように、昇降カップ51およ

び固定カップ52よりなるカップ内の雰囲気中の排気を弱めた場合においても、処理チャンバ12内の雰囲気中の排気管34により排気されているため、処理チャンバ12内の雰囲気が外部に飛散することはない。

【0081】次に、制御部100の制御により、排気量調整弁60を図7(b)に示す位置に配置する。これにより、昇降カップ51および固定カップ52よりなるカップ内の雰囲気中の排気が通常の状態に復帰する。

【0082】そして、図5に示すように、昇降カップ51を排液回収位置まで下降させる。そして、エアシリンダ49の駆動により第2ノズル42を、図5において二点鎖線で示す上昇位置まで一旦上昇させた後、モータ46の駆動により支軸44を回転させ、第2ノズル42の先端を昇降カップ51および固定カップ52より外側の位置からスピンチャック58に保持された基板Wの中心と対向する位置まで移動させる。そして、エアシリンダ49の駆動により、第2ノズル42を、図5において実線で示す中間リンス液の供給位置まで下降させる。

【0083】この状態において、スピンチャックにより基板Wを回転させるとともに、第2ノズル42の中間リンスノズルより中間リンス液を吐出し、基板Wの表面に中間リンス液を供給することにより、基板Wを洗浄する。

【0084】このとき、基板Wの端縁から飛散する中間リンス液は、図5において矢印で示すように、昇降カップ51の側壁により捕獲され、固定カップ52における第2凹部56および気液分離部65を介して排気管35に流入した後、分離回収機構67を介して中間リンス液回収用ドレイン68に排出される。

【0085】中間リンス液を利用した洗浄処理が完了すれば、分離回収機構67を駆動して、排気管35に流入した液体が純水回収用ドレイン69に回収されるようにする。そして、スピンチャックにより基板Wを回転させるとともに、第2ノズル42より純水を吐出し、基板Wの表面に純水を供給することにより、基板Wを洗浄する。

【0086】このとき、基板Wの端縁から飛散する純水は、図5において矢印で示すように、昇降カップ51の側壁により捕獲され、固定カップ52における第2凹部56および気液分離部65を介して排気管35に流入した後、分離回収機構67を介して純水回収用ドレイン69に排出される。

【0087】純水を利用した洗浄処理が完了すれば、上記の動作とは逆の動作により第2ノズル42の先端を昇降カップ51および固定カップ52より外側に配置する。また、昇降カップ51を基板Wの搬入・搬出位置まで下降させる。そして、搬送機構23によりスピンチャック58上の基板Wを搬出する。

【0088】なお、本実施形態では気液分離部65に排気調整管71を介して排気機構66を接続し、気液分離

部65と第2凹部56とを接続する配管(排気管35)からカップ内の雰囲気気を排気しているが、排気調整管71を直接第2凹部56と接続させてもよい。

【0089】なお、以上のような基板処理装置では第2ノズル42に中間リンスノズルと純水ノズルとを搭載しているが、中間リンスノズルを省略し、さらに、純水ノズルの代わりにリンスノズルを設けても良い。このときリンスノズルはリンス液の供給源に管路を介して接続される。なお、この場合は、リンスノズルを有する第2ノズル、リンス液の供給源、リンスノズルとリンス液の供給源とを接続する管路がリンス液供給手段を構成する。

【0090】リンス液としては純水の他、純水にオゾン溶解したオゾン水、水素を純水に溶解した水素水、炭酸水などの機能水が挙げらる。また、リンス液としてはこれらのような、常温(摂氏20度~28度程度)、常圧(約1気圧)に放置した場合、純水になる液体が好ましい。

【0091】このように、中間リンスノズルを省略し、リンスノズルを設けた場合は、除去液を利用した除去処理が完了した後、分離回収機構67を駆動して、排気管35に流入した液体が純水回収用ドレイン69に回収されるようにする。そして、スピチャックにより基板Wを回転させるとともに、第2ノズル42のリンスノズルからリンス液を吐出し、基板Wの表面にリンス液を供給する。

【0092】このような構成の場合、リンス液の回収路に除去液の成分を含んだガスが大量に浸入することが防止され、リンス液の処理施設に与える負担を軽減することができる。

【0093】なお、上記実施形態ではドライエッチング工程を経た基板に対して、ドライエッチング時に生成された反応生成物であるポリマーを除去する処理を開示したが、本発明は基板からドライエッチング時に生成された反応生成物を除去することに限定されるものではない。例えば、本発明はプラズマアッシングの際に生成された反応生成物を基板から除去する場合も含む。

【0094】また、例えば、レジスト膜をマスクとして不純物拡散処理を行った場合、薄膜上のレジスト膜が一部、もしくは全部変質し反応生成物となるが、このような反応生成物を除去する場合も含む。

【0095】よって、本発明は、必ずしもドライエッチングとは限らない各種処理において、レジストに起因して生成された反応生成物を基板から除去する場合も含む。

【0096】また、本発明ではレジストに由来する反応生成物を基板から除去することに限らず、レジストそのものを基板から除去する場合も含む。

【0097】例えば、基板にレジストが塗布されてレジスト膜が形成され、該レジスト膜に模様(配線パターン等)が露光され、露光済みのレジスト膜に現像処理が施

され、さらに、現像されたレジスト膜が形成するパターンをマスクとして利用し、レジストよりも下方に存在する薄膜(下層という)に対して下層処理が施された場合、下層処理の終了によって不要になったレジストを除去する場合も含まれる。

【0098】より具体的に言うと、レジスト膜が現像された後、下層に対して例えばエッチング処理を行った場合が含まれる。このときのエッチング処理が、基板にエッチング液を供給して行うウエットエッチングであるか、RIEなどのドライエッチングであるかを問わず、エッチング処理後はレジスト膜は不要になるのでこれを除去する必要がある。このようなエッチング処理後のレジスト除去処理も含まれる。

【0099】また、レジストそのものを基板から除去するその他の形態としては、レジスト膜が現像された後、下層に対して不純物拡散処理を行った場合がある。不純物拡散処理後はレジスト膜は不要になるのでこれを除去する必要があるが、このときのレジスト除去処理も含まれる。

【0100】なお、これらの場合、レジスト膜が変質して生じた反応生成物が存在すれば、不要になったレジスト膜を除去すると同時に、反応生成物も同時に除去できるので、スループットが向上するとともに、コストを削減できる。

【0101】例えば、前記下層に対するエッチング処理において、ドライエッチングを施した場合はレジストに由来する反応生成物も生成される。よって、ドライエッチング時に下層をマスクすることによって供されたレジスト膜そのもの、および、レジスト膜が変質して生じた反応生成物も同時に除去できる。

【0102】また、前記下層に対して不純物拡散処理(イオンインプランテーションなど。)を行った場合にもレジストに由来する反応生成物が生成される。よって、不純物拡散処理時に下層をマスクすることによって供されたレジスト膜そのもの、および、レジスト膜が変質して生じた反応生成物も同時に除去できる。

【0103】また、本発明はレジストに由来する反応生成物やレジストそのものを基板から除去することに限らず、レジストに由来しない有機物、例えば人体から発塵した微細な汚染物質などを基板から除去することも含む。

【0104】

【発明の効果】請求項1または請求項6に記載の発明によれば、除去液の薬液成分を含むガスの外部への拡散を防止しながら、基板に対して反応生成物をはじめとする有機物の除去処理を有効に実行することが可能となる。

【0105】請求項2乃至請求項4、または請求項7乃至請求項9に記載の発明によれば、除去液の使用量を抑制しながら、基板に対して反応生成物をはじめとする有機物の除去処理を有効に実行することが可能となる。

【0106】請求項5または請求項10に記載の発明によれば、排気手段を簡易に構成することが可能となる。

【0107】請求項11に記載の発明によれば、除去液の薬液成分を含むガスの外部への拡散を防止しながら、基板に対してレジストが変質した反応生成物の除去液処理を有効に実行することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る基板処理装置の縦断面図である。

【図2】図1のA-A断面図である。

【図3】図1のB-B断面図である。

【図4】基板処理部24の構成を示す側面概要図である。

【図5】基板処理部24の構成を示す側面概要図である。

【図6】基板処理部24の構成を示す側面概要図である。

【図7】排気量調整弁60を模式的に示す拡大図である。

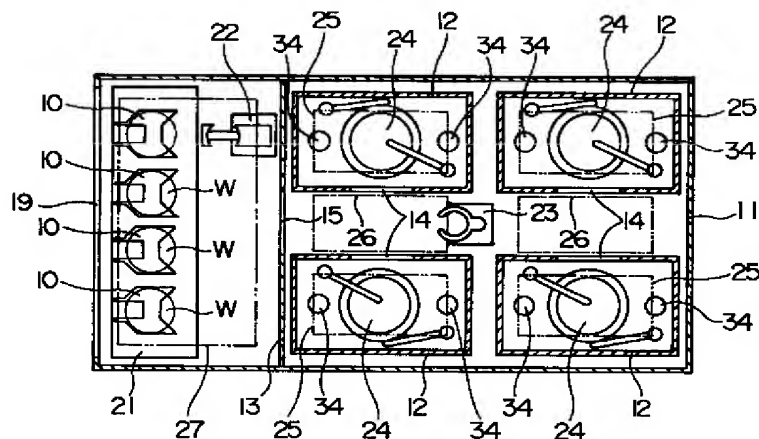
【図8】基板処理装置の主要な電氣的構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

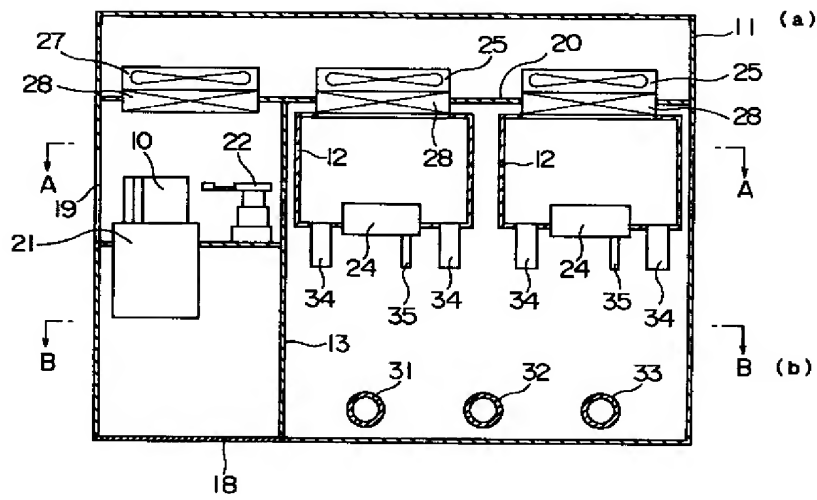
10 カセット
11 筐体
12 処理チャンバ
13 隔壁
14 開口部
15 開口部
19 開口部
18 パンチングプレート
20 上壁
21 インデкса部
22 搬送機構
23 搬送機構

24 基板処理部
25 送風機
26 送風機
27 送風機
28 フィルター
31 排気管
32 排気管
33 排気管
34 排気管
35 排気管
41 第1ノズル
42 第2ノズル
45 モータ
46 モータ
48 エアシリンダ
49 エアシリンダ
51 昇降カップ
52 固定カップ
54 エアシリンダ
55 第1凹部
52 第2凹部
57 モータ
58 スピンチャック
60 排気量調整弁
62 除去液貯留部
65 気液分離部
66 排気機構
67 分離回収機構
68 中間リンス液回収ドレイン
69 純水回収ドレイン
71 排気調整管
100 制御部
W 基板

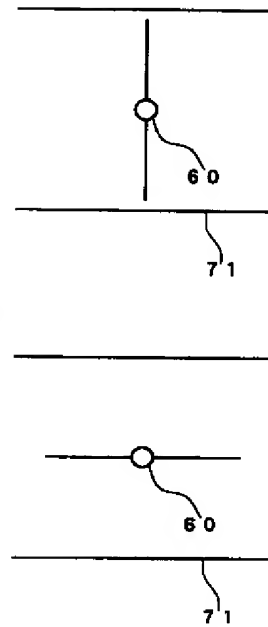
【図2】



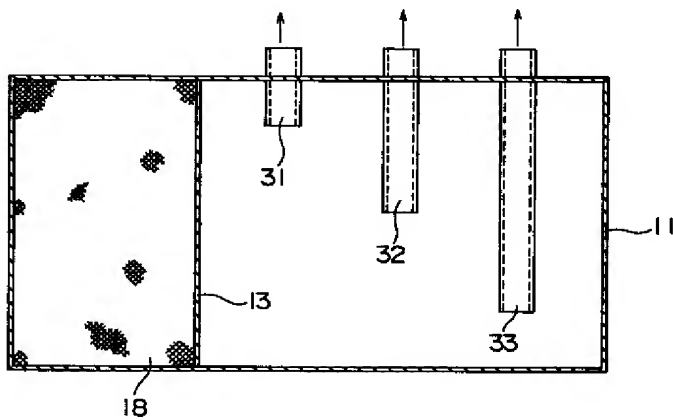
【図1】



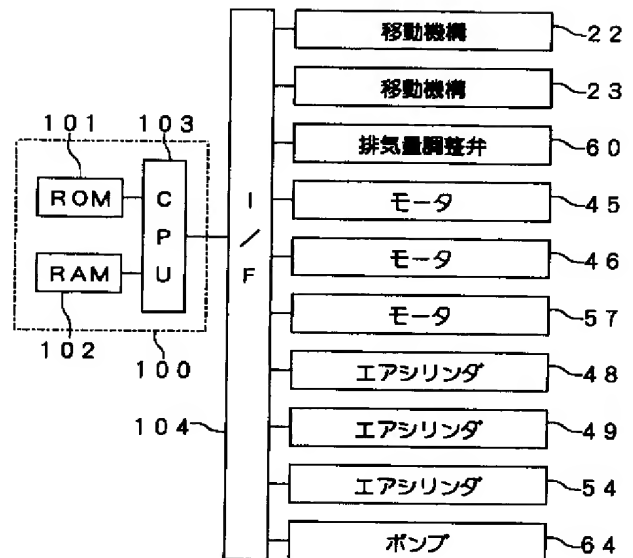
【図7】



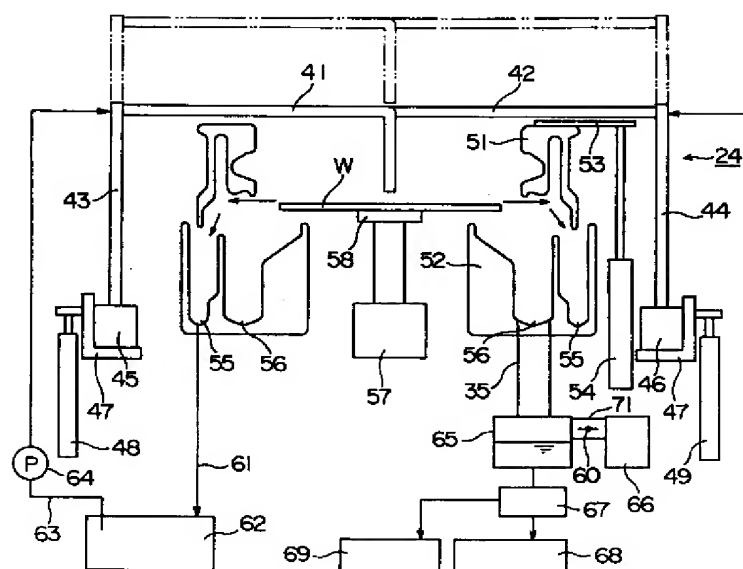
【図3】



【図8】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 忠司
京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神
北町1番地の1 大日本スクリーン製造株
式会社内

(72)発明者 加藤 洋
京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神
北町1番地の1 大日本スクリーン製造株
式会社内

Fターム(参考) 5F004 AA09 DB01 DB03 DB07 DB08
FA08
5F043 BB27 DD12 EE08 EE37 GG10
5F046 MA10

PAT-NO: JP02002305177A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002305177 A
TITLE: SUBSTRATE TREATMENT
APPARATUS
PUBN-DATE: October 18, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YOSHIDA, TAKESHI	N/A
SASAKI, TADASHI	N/A
KATO, HIROSHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2002024365
APPL-DATE: January 31, 2002

PRIORITY-DATA: 2001025456 (February 1, 2001)

INT-CL (IPC): H01L021/304 , H01L021/027 ,
H01L021/306 , H01L021/3065

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a substrate treatment apparatus, capable of effectively executing a removal treatment of a reaction

product from a substrate, while preventing an external diffusion of a gas containing chemical component of a removal liquid to an external unit.

SOLUTION: The substrate treating apparatus comprises a spin chuck 58 for rotatably holding the substrate W, a first nozzle 41 for supplying a removal liquid for removing the reaction product to the substrate W held at the chuck 58, an elevation cup 51 and a fixed cup 52 for capturing the liquid scattered from the substrate W, and an evacuating tube 35 for evacuation the atmosphere in the cut 51 and the cup 52. When the removal liquid is supplied to the surface of the substrate W to remove the product, evacuation is weakened by an evacuation amount regulating valve 60.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO